

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002343397
PUBLICATION DATE : 29-11-02

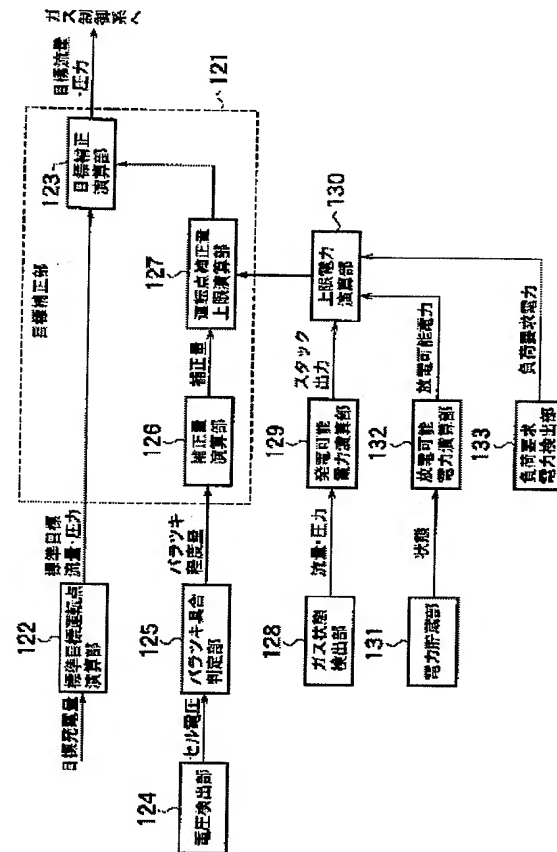
APPLICATION DATE : 16-05-01
APPLICATION NUMBER : 2001146404

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : NISHIO MOTOHARU;

INT.CL. : H01M 8/04

TITLE : CONTROL DEVICE FOR FUEL CELL SYSTEM



ABSTRACT : **PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a control device for fuel cell system which shortens the time for warming up by making the restriction of electric power generated by the fuel cell as small as possible, by preventing the lowering of the voltage of respective cells when starting the fuel cell left in the normal temperature.

SOLUTION: A standard target driving point calculation part 122 calculates a standard target flow volume and pressure of fuel gas and oxidizing gas depending on the targeted power generation volume of the fuel cell. A fluctuation judging part 125 judges the degree of the voltage fluctuation of respective cells (or serially connected cell groups) detected by a voltage detecting part 124. A target correcting part 121 corrects the standard target flow volume and/or the standard target pressure of the fuel gas and the oxidizing gas toward increase, corresponding with the fluctuation.

COPYRIGHT: (C)2003,JPO

(11)特許出願公開番号

特開2002-343397

(P2002-343397A)

(43)公開日 平成14年11月29日(2002.11.29)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマート* (参考)

H O 1 M 8/04

H O 1 M 8/04

X 5H027

P

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2001-146404(P2001-146404)

(22) 出願日 平成13年5月16日(2001.5.16)

(71)出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 麻生 剛

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(72) 発明者 西尾 元治

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

(74) 代理人 100083806

弁理士 三好 秀和 (外8名)

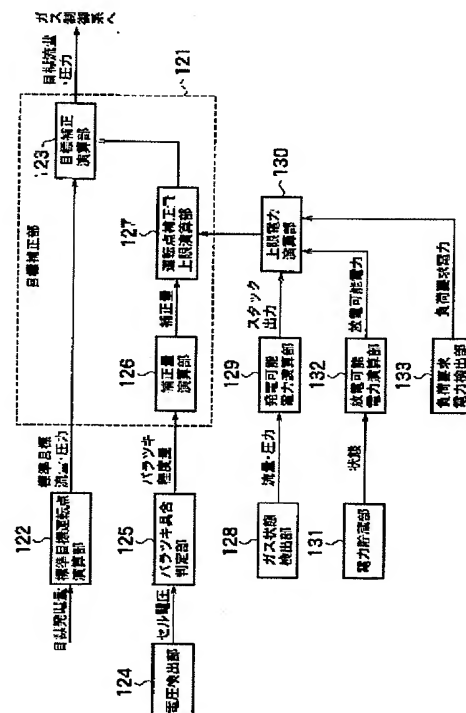
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 燃料電池システムの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池の冷間始動時に、各セルの電圧の低下を防止し、燃料電池の発電電力の制限をできるだけ小さくすることにより、暖機時間を短縮できる燃料電池システムの制御装置を提供する。

【解決手段】 標準目標運転点演算部１２２は、燃料電池の目標発電量に基づいて燃料ガス及び酸化ガスの標準目標ガス流量・圧力を演算する。電圧検出部１２４が検出した各セル（または直列接続された各セル群）の電圧のバラツキ具合をバラツキ具合判定部１２５で判定する。目標補正部１２１は、このバラツキ具合に応じて燃料ガス及び酸化ガスの標準目標流量または標準目標圧力または両方を増加する方向に補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電解質膜の一方の側に燃料ガス、他方の側に酸化ガスを供給され、電力を負荷に供給する燃料電池本体と、該燃料電池本体へ所望の圧力あるいは所望の流量、あるいは両方の燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、前記燃料電池本体へ所望の圧力あるいは所望の流量、あるいは両方の酸化ガスを供給する酸化ガス供給手段と、前記燃料電池本体の温度を制御する燃料電池温度制御手段と、を有する燃料電池システムにおいて、燃料電池本体を構成する各セルの電圧または直列接続された複数セルからなるセル群の電圧を検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段が検出した各電圧のバラツキ具合を判定するバラツキ具合判定手段と、該バラツキ具合判定手段が判定したバラツキ具合に応じて前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正する目標補正手段と、を備えたことを特徴とする燃料電池システムの制御装置。

【請求項2】 前記目標補正手段は、前記バラツキ具合判定手段が判定した電圧のバラツキ具合が所定値より大きい時に前記目標圧力及び目標流量を増加するように補正するものであることを特徴とする請求項1記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項3】 燃料電池本体の温度に関連する値を検出する温度検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記温度検出手段が検出した温度に関連する値と、前記バラツキ具合判定手段が判定した電圧のバラツキ具合に応じて、前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正することを特徴とする請求項1または請求項2記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項4】 前記目標補正手段は、前記温度検出手段が検出した温度に関連する値が所定値より小さい時、あるいは、前記バラツキ具合判定手段が判定した電圧のバラツキ具合が所定値より大きい時に前記目標圧力及び目標流量を増加するように補正するものであることを特徴とする請求項3記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項5】 燃料電池システムの起動開始からの経過時間である起動後経過時間を計測する起動後経過時間計測手段を備え、前記目標補正手段は、前記起動後経過時間に応じて、前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正することを特徴とする請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項6】 前記目標補正手段は、前記起動後経過時間が所定値より短い時に、前記目標圧力及び目標流量を増加するように補正するものであることを特徴とする請求項5記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項7】 燃料電池本体の発電する電力を検出する発電電力検出手段を備え、

前記目標補正手段は、前記発電電力検出手段が検出した電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを特徴とする請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項8】 燃料電池本体に供給される燃料ガス及び酸化ガスの流量及び圧力を検出するガス状態検出手段と、検出された燃料ガス及び酸化ガスの流量及び圧力から、燃料電池本体が発電可能な電力を演算する発電可能電力演算手段とを備え、前記目標補正手段は、前記演算された発電可能電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを特徴とする請求項1ないし請求項7のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項9】 燃料電池または負荷との電力の授受が可能な電力貯蔵手段と、該電力貯蔵手段の放電可能電力を演算する放電可能電力演算手段とを備え、前記目標補正手段は、前記演算された放電可能電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを特徴とする請求項1ないし請求項8のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項10】 前記燃料電池の発電電力が供給される負荷の要求する電力を検出する負荷要求電力検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記検出された負荷の要求する電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを特徴とする請求項1ないし請求項9のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項11】 前記バラツキ具合判定手段は、前記検出された電圧の平均値を演算し、該平均値から所定値以上離れた電圧が検出されたセルまたはセル群の数と、所定数との比較により前記判定を行うことを特徴とする請求項1ないし請求項10のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置。

【請求項12】 前記バラツキ具合判定手段は、前記検出された電圧の標準偏差を演算し、該標準偏差と所定値との比較により前記判定を行うことを特徴とする請求項1ないし請求項11のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、燃料電池システムの制御装置に係り、特に暖機性能を向上させた燃料電池システムの制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は水素などの燃料ガスと、酸素を含有する酸化ガスとを電解質膜を介して電気化学反応させて電力を発生させるものであるが、その発電可能電

力は供給される燃料ガス及び酸化ガスの圧力及び流量に応じて変化する。

【0003】その特性は燃料電池それぞれで異なるのが普通ではあるが、燃料電池の発電電流は単位時間あたりに反応するガスの化学当量に比例する。このため、一般的傾向として、発電電力が大きいほど、供給する燃料ガス及び酸化ガスの圧力及び流量を増大させる方向にある。

【0004】そこで例えば特開平7-75214号公報に記載された技術では、燃料電池の目標発電電力に応じて、ガスの供給目標量を設定し、さらに該目標に応じて制御された結果の実際のガス状態に応じて、燃料電池から取出す上限の電力を演算し、実際に発電電力を制限可能とすると開示されている。また同時に前記公報では燃料電池の温度に応じて発電電力の上限を制限すると開示されている。つまり、燃料電池温度からテーブルで検索される発電量制限値と前述した実際のガス流量から求まる発電量制限値の小さい方の発電量制限値で、燃料電池の発電量を制限するというものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の技術においては、燃料電池の温度をパラメータとして、発電電力を制限する構成となっているため、燃料電池が低温の場合、通常よりも発電可能な電力が抑制され、燃料電池の温度を上昇させる発熱も抑制されることになり、燃料電池の暖機時間が長くなってしまうという問題点があった。

【0006】この発明は、上記の問題点を鑑みため、燃料電池の冷間始動時に、各セルの電圧の低下を防止し、燃料電池の発電電力の制限をできるだけ小さくすることにより、暖機時間を短縮できる燃料電池システムの制御装置を提供することを目的とするものである。

【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記目的を達成するため、電解質膜の一方の側に燃料ガス、他方の側に酸化ガスを供給され、電力を負荷に供給する燃料電池本体と、該燃料電池本体へ所望の圧力あるいは所望の流量、あるいは両方の燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、前記燃料電池本体へ所望の圧力あるいは所望の流量、あるいは両方の酸化ガスを供給する酸化ガス供給手段と、前記燃料電池本体の温度を制御する燃料電池温度制御手段と、を有する燃料電池システムにおいて、燃料電池本体を構成する各セルの電圧または直列接続された複数セルからなるセル群の電圧を検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段が検出した各電圧のバラツキ具合を判定するバラツキ具合判定手段と、該バラツキ具合判定手段が判定したバラツキ具合に応じて前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正する目標補正手段と、を備えたことを要旨とする燃料電池システムの制御装置である。

【0008】請求項2記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1記載の燃料電池システムの制御装置において、前記目標補正手段は、前記バラツキ具合判定手段が判定した電圧のバラツキ具合が所定値より大きい時に前記目標圧力及び目標流量を増加するように補正するものであることを要旨とする。

【0009】請求項3記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1または請求項2記載の燃料電池システムの制御装置において、燃料電池本体の温度に関連する値を検出する温度検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記温度検出手段が検出した温度に関連する値と、前記バラツキ具合判定手段が判定した電圧のバラツキ具合に応じて、前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正することを要旨とする。

【0010】請求項4記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項3記載の燃料電池システムの制御装置において、前記目標補正手段は、前記温度検出手段が検出した温度に関連する値が所定値より小さい時、あるいは、前記バラツキ具合判定手段が判定した電圧のバラツキ具合が所定値より大きい時に前記目標圧力及び目標流量を増加するように補正するものであることを要旨とする。

【0011】請求項5記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項4のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置において、燃料電池システムの起動開始からの経過時間である起動後経過時間を計測する起動後経過時間計測手段を備え、前記目標補正手段は、前記起動後経過時間に応じて、前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正することを要旨とする。

【0012】請求項6記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項5記載の燃料電池システムの制御装置において、前記目標補正手段は、前記起動後経過時間が所定値より短い時に、前記目標圧力及び目標流量を増加するように補正するものであることを要旨とする。

【0013】請求項7記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項6のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置において、燃料電池本体の発電する電力を検出する発電電力検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記発電電力検出手段が検出した電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを要旨とする。

【0014】請求項8記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項7のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置において、燃料電池本体に供給される燃料ガス及び酸化ガスの流量及び圧力を検出するガス状態検出手段と、検出された燃料ガス及び酸化ガスの流量及び圧力から、燃料電池本体が発電可能な電力を演算する発電可能電力演算手段とを備え、前記目標

補正手段は、前記演算された発電可能電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを要旨とする。

【0015】請求項9記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項8のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置において、燃料電池または負荷との電力の授受が可能な電力貯蔵手段と、該電力貯蔵手段の放電可能電力を演算する放電可能電力演算手段とを備え、前記目標補正手段は、前記演算された放電可能電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを要旨とする。

【0016】請求項10記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項9のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置において、前記燃料電池の発電電力が供給される負荷の要求する電力を検出する負荷要求電力検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記検出された負荷の要求する電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限することを要旨とする。

【0017】請求項11記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項10のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置において、前記バラツキ具合判定手段は、前記検出された電圧の平均値を演算し、該平均値から所定値以上離れた電圧が検出されたセルまたはセル群の数と、所定数との比較により前記判定を行うことを要旨とする。

【0018】請求項12記載の発明は、上記目的を達成するため、請求項1ないし請求項11のいずれか1項記載の燃料電池システムの制御装置において、前記バラツキ具合判定手段は、前記検出された電圧の標準偏差を演算し、該標準偏差と所定値との比較により前記判定を行うことを要旨とする。

【0019】

【発明の効果】請求項1または請求項2記載の発明によれば、電解質膜の一方の側に燃料ガス、他方の側に酸化ガスを供給され、電力を負荷に供給する燃料電池本体と、該燃料電池本体へ所望の圧力あるいは所望の流量、あるいは両方の燃料ガスを供給する燃料ガス供給手段と、前記燃料電池本体へ所望の圧力あるいは所望の流量、あるいは両方の酸化ガスを供給する酸化ガス供給手段と、前記燃料電池本体の温度を制御する燃料電池温度制御手段と、を有する燃料電池システムにおいて、燃料電池本体を構成する各セルの電圧または直列接続された複数セルからなるセル群の電圧を検出する電圧検出手段と、該電圧検出手段が検出した各電圧のバラツキ具合を判定するバラツキ具合判定手段と、該バラツキ具合判定手段が判定したバラツキ具合に応じて前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正する目標補正手段と、を備えたことにより、燃料電池を構成する各セル電圧または複数セルが直列に接続されたセル群の電圧のバラツキ具合に応じた燃料ガ

スまたは酸化ガスの目標流量または目標圧力または両方による運転点の補正を最適に行うので、圧力増加により燃料電池電解質膜における化学反応を促進したり、あるいは、流量増加により燃料電池ガス流路内で凝縮した水分の燃料電池外への排出を促進することができ、その結果燃料電池の発電可能量の低下を最小限に留めることができる。

【0020】さらにこのことにより、燃料電池からの発熱による燃料電池の昇温が速やかに行われ、暖機を早急に終了することができるという効果がある。

【0021】請求項3または請求項4記載の発明によれば、請求項1または請求項2記載の発明の効果に加えて、燃料電池本体の温度に関連する値を検出する温度検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記温度検出手段が検出した温度に関連する値と、前記バラツキ具合判定手段が判定した電圧のバラツキ具合に応じて、前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正するようにしたので、各セルの電圧または複数セルが直列に接続されたセル群の電圧のバラツキ具合と燃料電池温度に応じた運転点の補正を最適に行うことができ、更に安定した燃料電池の発電を可能とするという効果がある。

【0022】請求項5または請求項6記載の発明によれば、請求項1または請求項2記載の発明の効果に加えて、燃料電池システムの起動開始からの経過時間である起動後経過時間を計測する起動後経過時間計測手段を備え、前記目標補正手段は、前記起動後経過時間に応じて、前記燃料ガス及び酸化ガスの目標流量、あるいは目標圧力、あるいはその両方を補正するようにしたので、燃料電池の起動後経過時間が短い低温時に運転点の補正を最適に行うことができ、更に安定した燃料電池の発電を可能とするという効果がある。

【0023】請求項7記載の発明によれば、請求項1ないし請求項6記載の発明の効果に加えて、燃料電池本体の発電する電力を検出する発電電力検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記発電電力検出手段が検出した電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限するようにしたので、酸化ガスとしての空気を圧縮する圧縮機の仕事量増大に伴う電力不足を防止することができる。

【0024】請求項8記載の発明によれば、請求項1ないし請求項7記載の発明の効果に加えて、燃料電池本体に供給される燃料ガス及び酸化ガスの流量及び圧力を検出するガス状態検出手段と、検出された燃料ガス及び酸化ガスの流量及び圧力から、燃料電池本体が発電可能な電力を演算する発電可能電力演算手段とを備え、前記目標補正手段は、前記演算された発電可能電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限するようにしたので、酸化ガスとしての空気を圧縮する圧縮機の仕事量増大に伴う電力不足を防止する際に発電可能電力を考

慮することができる。

【0025】請求項9記載の発明によれば、請求項1ないし請求項8記載の発明の効果に加えて、燃料電池または負荷との電力の授受が可能な電力貯蔵手段と、該電力貯蔵手段の放電可能電力を演算する放電可能電力演算手段とを備え、前記目標補正手段は、前記演算された放電可能電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限するようにしたので、酸化ガスとしての空気を圧縮する圧縮機の仕事量増大に伴う電力不足を防止する際に電力貯蔵手段を考慮することができる。

【0026】請求項10記載の発明によれば、請求項1ないし請求項9記載の発明の効果に加えて、前記燃料電池の発電電力が供給される負荷の要求する電力を検出する負荷要求電力検出手段を備え、前記目標補正手段は、前記検出された負荷の要求する電力に応じて、前記目標圧力及び目標流量の補正量を制限するようにしたので、酸化ガスとしての空気を圧縮する圧縮機の仕事量増大に伴う電力不足を防止する際に負荷が要求する電力を考慮することができる。

【0027】請求項11記載の発明によれば、請求項1ないし請求項10記載の発明の効果に加えて、前記バラツキ具合判定手段は、前記検出された電圧の平均値を演算し、該平均値から所定値以上離れた電圧が検出されたセルまたはセル群の数と、所定数との比較により前記判定を行うようにしたので、簡単な演算により電圧のバラツキ具合を判定することができるという効果がある。

【0028】請求項12記載の発明によれば、請求項1ないし請求項11記載の発明の効果に加えて、前記バラツキ具合判定手段は、前記検出された電圧の標準偏差を演算し、該標準偏差と所定値との比較により前記判定を行うようにしたので、バラツキ具合を正確に評価することができるという効果がある。

【0029】

【発明の実施の形態】次に図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明に係る燃料電池の制御装置が適用される燃料電池システムの全体構成を示すシステム構成図である。

【0030】同図において、燃料電池本体103は、任意の流量及び圧力の燃料ガスを供給可能な燃料ガス供給手段101と、同じく任意の流量及び圧力の酸化ガスを供給可能な酸化ガス供給手段102とから、それぞれ燃料ガス及び酸化ガスを供給され、発電を行う。発電された電力は負荷104に供給されるが、燃料電池本体103の発電量は負荷104によって制御可能に構成されている。また燃料電池本体103の温度を発電に好適な温度に制御する燃料電池温度制御手段105も設けられている。これら装置は制御装置106によりその動作が制御されている。

【0031】図2は、本発明に係る燃料電池システムの制御装置の第一実施形態の要部構成を示すブロック図で

ある。図2に示した部分は、図1の制御装置106の一部を構成する。

【0032】図2において制御装置は、目標発電量に基づいて燃料ガス及び酸化ガスの標準目標流量及び標準目標圧力（以下、標準目標流量・圧力と略す）からなる目標ガス運転点の演算を行う目標ガス運転点演算部122と、燃料電池本体を構成する各セルの電圧または直列接続された複数セルからなるセル群の電圧を検出する電圧検出部124と、電圧検出部124が検出した電圧のバラツキ具合を判定するバラツキ具合判定部125と、目標ガス運転点演算部122が演算した標準目標流量・圧力をバラツキ具合判定部125が判定したバラツキ程度量に応じて標準目標流量・圧力を補正してガス制御系

（図1の燃料ガス供給手段101および酸化ガス供給手段102）の目標流量・圧力を出力する目標補正部121と、燃料ガス及び酸化ガスの流量及び圧力を検出するガス状態検出部128と、ガス状態検出部128が検出した流量・圧力に基づいて発電可能電力を演算する発電可能電力演算部129と、燃料電池本体または負荷との間で電力の授受ができる二次電池やコンデンサなどの電力貯蔵部131と、電力貯蔵部131の状態に基づいて電力貯蔵部131から放電可能な電力を演算する放電可能電力演算部132と、負荷104が要求する電力を演算する負荷要求電力演算部133と、スタック出力、放電可能電力、負荷要求電力に基づいて出力可能な上限電力を演算する上限電力演算部130とを備えている。

【0033】また、目標補正部121は、バラツキ具合判定部125が判定したバラツキ程度量に応じて運転点の補正量を演算する補正量演算部126と、この補正量演算部126が演算した補正量を上限電力演算部130からの上限電力により制限する運転点補正量上限演算部127と、目標ガス運転点演算部122が演算した標準目標流量・圧力を運転点補正量上限演算部127により制限された補正量で補正する目標補正演算部123とを備えている。

【0034】次に、制御装置106で行われる目標流量・圧力の補正演算について詳細に説明する。目標ガス運転点演算部122は、通常運転時の標準目標運転点である標準目標流量・圧力の演算を行う。これは、別途演算された燃料電池本体103の目標発電電力に応じて、燃料電池本体103に供給する水素と空気の標準目標流量及び標準目標圧力を演算するものである。ここで求められる標準目標流量及び圧力は、燃料電池本体103の温度が十分暖まった暖機後の状態に合わせて設定された値である。

【0035】図3に目標発電電力に対する標準目標ガス流量、図4に目標発電電力に対する標準目標ガス圧力の一例を示す。これらの標準目標ガス流量及び標準目標ガス圧力は、目標とする発電量に従って、予め記憶した図3、図4のような特性テーブルのマップを検索して演算

することが可能である。

【0036】さて、燃料電池本体103は、その大きさによって、温度が一樣でなく場所によって異なったり、またガスの配分が一樣でない可能性もあり、必ずしも各セルの電気化学的活性度や温度などの挙動が一致するとは限らず、一部のセルの電圧が低下してしまう恐れがある。そこで本発明では、各セル電圧または直列接続されたセル群の電圧を検出することで、電解質膜での化学反応の低下、あるいは、水つまりによる反応面積の低下を推定し、それに従って標準目標運転点（標準目標ガス流量及び圧力）を補正し、各セル電圧の均一化を図ることを目的としている。

【0037】電圧検出部124は、燃料電池本体103の各セルの電圧を一つずつ検出するか、あるいは直列に接続された複数セルからなるセル群の電圧を燃料電池本体103の全体に亘って検出し、各電圧値をバラツキ具合判定部125へ出力する。この出力値は、所望の分解能を有するデジタル値が好ましい。

【0038】例えば、燃料電池本体103のスタックを構成する総セル数を400とすると、2セルずつ直列接続された200組のセル群の電圧を検出するように構成（ $2 \times 200 = 400$ ）してもよいし、10セルずつ直列接続された40組のセル群（ $10 \times 40 = 400$ ）や、 $20 \times 20 = 400$ という構成のセル群の電圧を検出するようにしてもよい。

【0039】ここで、単セル毎の電圧を検出するか、複数個直列接続されたセル群の電圧を検出するか、またはセル群の直列接続数を幾つにするかは、スタックの構造、スタック内のガス流路の構造、スタックの冷媒流路の構造等に応じて任意に決定する設計上のパラメータであるが、温度上昇が遅れて電気化学反応が進まないセルや、ガス流路に凝縮した水が溜まったセルの存在を電圧値に基づいて容易に検出できるようなセルの直列数、言い換えればセル群の分割数を決定することが必要である。

【0040】バラツキ具合判定部125は、電圧検出部124が検出した各セルの電圧または直列接続された複数のセルからなるセル群の電圧を入力し、それらの値がどれだけバラツいているかを判定する。判定方法としては、全検出電圧の平均値を演算し、その値からある設定値以上離れた電圧を示したセルまたはセル群が、ある設定数以上存在するか否かで判定してもよく、あるいは標準偏差を演算し、それから判定してもよい。

【0041】補正量演算部126は、セル（セル群）電圧のバラツキ具合に応じて、目標とするガスの流量あるいは圧力、あるいはその両方の補正量を演算する。燃料電池温度が低い程、流量及び圧力の目標値を大きくする方向で補正量が演算されるが、その演算はテーブルから検索してもよく、あるいは、ある係数を乗じることで演算してもよい。

【0042】図5及び図6は、それぞれ目標発電電力に対する目標ガス流量及び目標ガス圧力の補正の一例を示す図である。目標発電量がW1の時、充分暖機がされた状態での運転点は、目標流量がQ1、目標圧力がP1で運転される。一方、燃料電池が暖機されていない状態では、ガス中の水分が冷えることにより燃料電池内で凝縮したり、あるいは、電解質での化学反応速度が低下したりする恐れがある。そこで凝縮した水を燃料電池外部に流出させられるようガスの流量を通常より上げたり、あるいは、化学反応速度が向上するようガスの圧力を通常より上げたりする補正を行い、目標ガス流量をQ1'、目標ガス圧力をP1'へと補正することで、前述の問題点が発生することが防止可能である。即ち、セルまたはセル群の電圧のバラツキ具合が大きいと判定された場合には、通常の運転点Q1、P1に対しQ1'、P1'へとガスの流量や圧力を高める補正を行う。尚、この流量及び圧力の補正は、それぞれ個別に行ってもよく、また同時に行ってもよい。

【0043】さて、このように燃料電池が暖機されていない状態において、燃料電池発電電力の低下を防止するためにガスの流量あるいは圧力、あるいはその両方の目標値を上乗せ補正を行うが、特に酸化ガスの流量や圧力を高めるために図1の酸化ガス供給手段102が内蔵する圧縮機の仕事量が増大し、圧縮機の電力消費量が増えることが考えられる。しかしながら燃料電池を搭載する移動体においては、外部から電力が供給される場合は少なく、即ち圧縮機が消費できる電力もその上限を定める必要がある。

【0044】そこで上限電力演算部130では、発電可能電力演算部129が演算した燃料電池が発電可能な電力であるスタック出力（Pst）、あるいは負荷要求電力演算部133が演算した燃料電池の負荷が要求している負荷要求電力（Pld）、あるいは二次電池やコンデンサ等電力貯蔵部131も備えられている場合には、電力貯蔵部131から放電可能な放電可能電力（Psec）の状態に応じて、次に示す式（1）により圧縮機が消費できる電力の上限（Plim）を演算する。

【0045】

$$\text{【数1】 } Plim = Pst - Pld + Psec \quad \cdots (1)$$

尚、この演算に際して、燃料電池が発電可能な電力（Pst）の代わりに、燃料電池が実際に出力している電力であるスタック実出力を用いてもよい。

【0046】また別の演算方法としては、発電可能電力（Pst）からの負荷の要求電力（Pld）を差し引いた残りを圧縮機が消費できる電力としてもよく、あるいは、電力貯蔵部131が放電できる放電可能電力（Psec）を圧縮機が消費できる電力としてもよい。

【0047】このようにガス運転点補正の上限が制限され、目標補正演算部123で目標とすべきガスの運転点を補正し、ガスの制御系へ指令値として送られる。

【0048】以上により、燃料電池が低温であって、発電電力が低下しやすい状態にあっても、ガスの運転点を適切に補正すること、発電電力の低下を防止することが可能となる。

【0049】図7は、本発明に係る燃料電池システムの制御装置の第二の実施形態を説明する要部ブロック図である。第一の実施形態との相違は、第二の実施形態におけるガス運転点の目標の補正を、電圧のバラツキ具合に加えて、燃料電池の温度あるいは、燃料電池システムの起動後の経過時間、あるいはその両方をも考慮して行っていることである。

【0050】このため図7は、第一の実施形態を示す図2に対して、燃料電池の温度を検出する温度検出部143と、燃料電池の起動からの経過時間を計測する起動後経過時間計測部144とが追加され、補正量演算部142は、バラツキ具合判定部125からのバラツキ程度量に加えて、温度検出部143が検出した温度、起動後経過時間計測部144が計測した時間に基づいて補正量を演算するように変更されている。その他のブロックの機能は図2に示した第一の実施形態と同様なので同じ機能を有するブロックには、同じ符号を付与して説明を省略する。

【0051】起動後経過時間計測部144は、燃料電池システムが起動してからの時間を計時し、その経過時間を補正量演算部142へ出力する。

【0052】補正量演算部142は、バラツキ具合判定部125からのバラツキ具合、起動後経過時間計測部144からの燃料電池システム起動後の経過時間に加え、温度検出部143から燃料電池の温度を入力し、これらに応じて、目標とするガスの流量あるいは圧力、あるいはその両方の補正量を演算する。

【0053】補正の方向は燃料電池システムの起動時間が短い程、あるいは、燃料電池温度が低い程、セル電圧のバラツキ具合が大きい程、流量及び圧力の目標値は大きくなる方向で補正が行われる。

【0054】尚、燃料電池の温度としては、燃料電池本体103に温度検出部143を設け、その検出値を用いてもよく、あるいは、図1の燃料電池温度制御手段10

5として冷却水を循環させている場合には、その冷却水の温度を温度検出部143で検出して燃料電池温度を代表する値としてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用される燃料電池システムの全体構成図である。

【図2】本発明に係る燃料電池システムの制御装置の第一の実施形態の構成を示す要部ブロック図である。

【図3】第一の実施形態における標準目標ガス流量特性を示す図である。

【図4】第一の実施形態における標準目標ガス圧力特性を示す図である。

【図5】第一の実施形態における目標ガス流量の補正を示す図である。

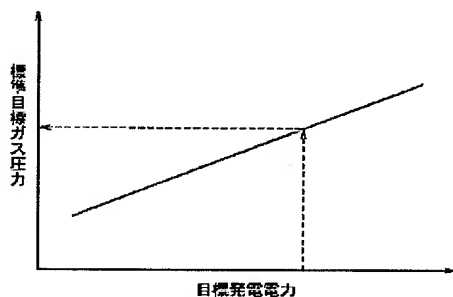
【図6】第一の実施形態における目標ガス圧力の補正を示す図である。

【図7】本発明に係る燃料電池システムの制御装置の第二の実施形態の構成を示す要部ブロック図である。

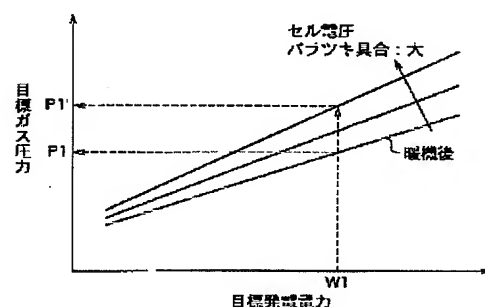
【符号の説明】

- 101 燃料ガス供給手段
- 102 酸化ガス供給手段
- 103 燃料電池本体
- 104 負荷
- 105 燃料電池温度制御手段
- 106 制御装置
- 121 目標補正部
- 122 標準目標運転点
- 123 目標補正演算部
- 124 電圧検出部
- 125 バラツキ具合判定部
- 126 補正量演算部
- 127 運転点補正量上限演算部
- 128 ガス状態検出部
- 129 発電可能電力演算部
- 130 上限電力演算部
- 131 電力貯蔵部
- 132 放電可能電力演算部
- 133 負荷要求電力検出部

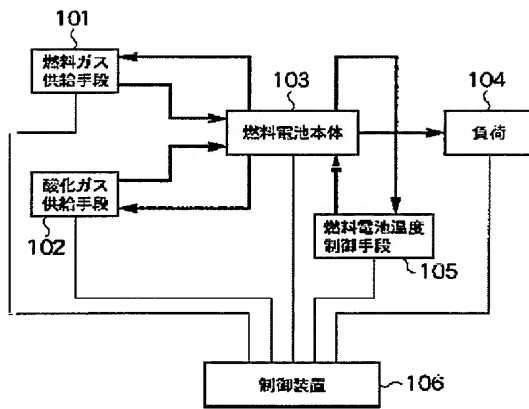
【図4】



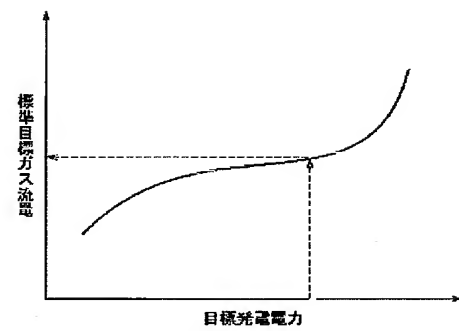
【図6】



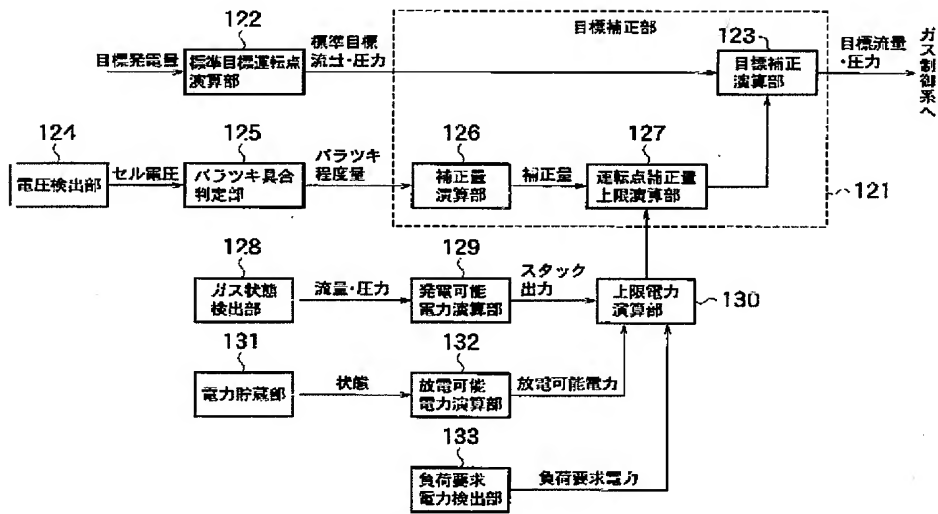
【図1】



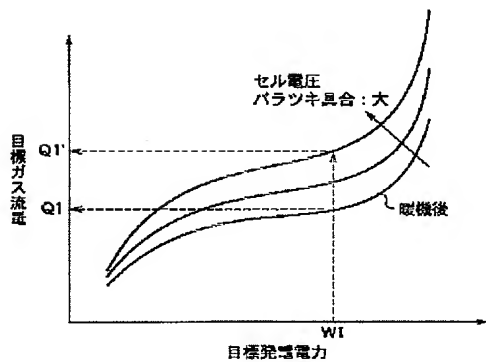
【図3】



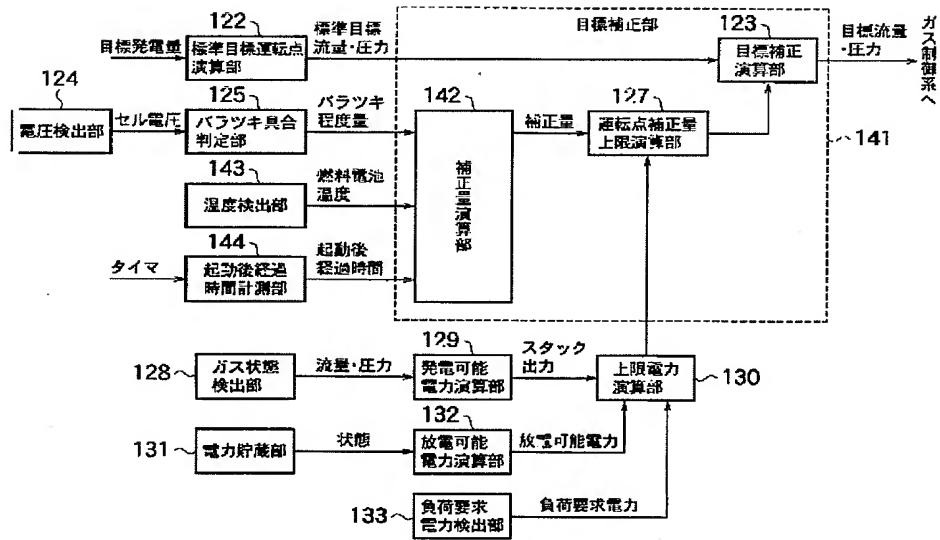
【図2】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H027 AA02 DD03 KK00 KK02 KK05
KK22 KK23 KK46 KK51 KK52
KK54 MM02